OIPE JC177
NOV 25 2003
PATENT & TRADEMARK OFFICE

TRANSMITTAL FORM

(to be used for all correspondence after initial filing)

Application Number	10/680,344
Filing Date	October 8, 2003
First Named Inventor	Mitsuo HITOMI et al.
Group Art Unit	
Examiner Name	
Total Number of Pages in This Submission	
Attorney Docket Number	742421-87

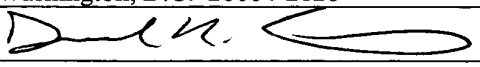
ENCLOSURES *(check all that apply)*

- ☐ Fee Transmittal Form
  - ☐ Fee Attached
- ☐ Amendment / Reply
  - ☐ After Final
  - ☐ Affidavits/declaration(s)
- ☐ Extension of Time Request
- ☐ Express Abandonment Request
- ☐ Information Disclosure Statement
- ☒ Certified Copy of Priority Document(s)
- ☐ Response to Missing Parts/ Incomplete Application
  - ☐ Response to Missing Parts under 37 CFR 1.52 or 1.53
- ☐ Assignment Papers *(for an Application)*
- ☐ Drawing(s)
- ☐ Declaration and Power of Attorney
- ☐ Licensing-related Papers
- ☐ Petition
- ☐ Petition to Convert to a Provisional Application
- ☐ Power of Attorney, Revocation Change of Correspondence Address
- ☐ Terminal Disclaimer
- ☐ Request for Refund
- ☐ CD, Number of CD(s) _____
- ☐ After Allowance Communication to Group
- ☐ Appeal Communication to Board of Appeals and Interferences
- ☐ Appeal Communication to Group (Appeal Notice, Brief, Reply Brief)
- ☐ Proprietary Information
- ☐ Status Letter
- ☐ Application Data Sheet
- ☐ Request for Corrected Filing Receipt with Enclosures
- ☐ A self-addressed prepaid postcard for acknowledging receipt
- ☐ Other Enclosure(s) (*please identify below*):

Remarks

☒ The Commissioner is hereby authorized to charge any additional fees required or credit any overpayments to Deposit Account No. 19-2380 for the above identified docket number.

SIGNATURE OF APPLICANT, ATTORNEY, OR AGENT

Firm *or* Individual name	Donald R. Studebaker, Reg. No. 32,815 Nixon Peabody LLP 401 9th Street, N.W. Suite 900 Washington, D.C. 20004-2128
Signature	
Date	November 25, 2003

CERTIFICATE OF MAILING OR TRANSMISSION [37 CFR 1.8(a)]

I hereby certify that this correspondence is being:

☐ deposited with the United States Postal Service on the date shown below with sufficient postage as first class mail in an envelope addressed to: Mail Stop _____, Commissioner for Patents, P. O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450

☐ transmitted by facsimile on the date shown below to the United States Patent and Trademark Office at (703) _____.

_____ Date

_____ Signature

_____ Typed or printed name

OIPE JC177
NOV 25 2003
PATENT & TRADEMARK OFFICE

Docket No.: 742421-87

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of)
Mitsuo HITOMI et al.)
Serial No. 10/680,344)
Filed: October 8, 2003)
For: SPARK-IGNITION ENGINE CONTROLLER)

TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT AND CLAIM OF FOREIGN FILING DATE PURSUANT TO 35 U.S.C. 119

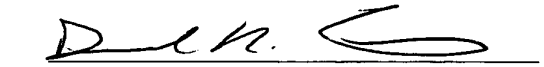
Mail Stop _____
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

It is respectfully requested that this application be given the benefit of the foreign filing date under the provisions of 35 U.S.C. 119 of the following, a certified copy of which is submitted herewith:

Application No.	Country	Filed
2002-294835	Japan	October 8;, 2002

Respectfully submitted,



Donald R. Studebaker
Reg. No. 32,815

Nixon Peabody LLP
401 9th Street N.W.
Suite 900
Washington, D. C. 20004
(202) 585-8000

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: ２００２年１０月 ８日

出 願 番 号
Application Number: 特願２００２－２９４８３５

[ST. 10/C]: [ＪＰ２００２－２９４８３５]

出 願 人
Applicant(s): マツダ株式会社

２００３年１０月 ６日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office 今井康夫

出証番号 出証特２００３－３０８２１８８

【書類名】　特許願
【整理番号】　30614
【提出日】　平成14年10月 8日
【あて先】　特許庁長官殿
【国際特許分類】　F02B 41/34
【発明の名称】　火花点火式エンジンの制御装置
【請求項の数】　5
【発明者】
【住所又は居所】　広島県安芸郡府中町新地３番１号　マツダ株式会社内
【氏名】　人見　光夫
【発明者】
【住所又は居所】　広島県安芸郡府中町新地３番１号　マツダ株式会社内
【氏名】　住田　孝司
【発明者】
【住所又は居所】　広島県安芸郡府中町新地３番１号　マツダ株式会社内
【氏名】　林　好徳
【特許出願人】
【識別番号】　000003137
【住所又は居所】　広島県安芸郡府中町新地３番１号
【氏名又は名称】　マツダ株式会社
【代理人】
【識別番号】　100067828
【弁理士】
【氏名又は名称】　小谷　悦司
【選任した代理人】
【識別番号】　100075409
【弁理士】
【氏名又は名称】　植木　久一

【選任した代理人】

【識別番号】　100099955

【弁理士】

【氏名又は名称】　樋口　次郎

【手数料の表示】

【予納台帳番号】　012472

【納付金額】　21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】　明細書　1

【物件名】　図面　1

【物件名】　要約書　1

【包括委任状番号】　9908482

【プルーフの要否】　要

【書類名】　　明細書

【発明の名称】火花点火式エンジンの制御装置

【特許請求の範囲】

【請求項１】　各気筒が所定の位相差をもって吸気、圧縮、膨張、排気の各行程からなるサイクルを行うようになっている多気筒の火花点火式エンジンにおいて、

少なくとも低負荷低回転域で、排気行程と吸気行程が重なる一対の気筒間において排気行程側の気筒である先行気筒から排出される既燃ガスがそのまま吸気行程側の気筒である後続気筒に気筒間ガス通路を介して導入され、この後続気筒から排出される排ガスが排気通路に導かれるような２気筒接続状態にガス流通経路を構成するとともに、

上記２気筒接続状態にあるときに、上記先行気筒では理論空燃比よりも所定量大きいリーン空燃比とした状態で燃焼を行わせるとともに、上記後続気筒では上記先行気筒から導入されたリーン空燃比の既燃ガスに燃料を供給して所定の空燃比とした状態で燃焼を行わせる燃焼制御手段を備え、

上記２気筒接続状態となる運転領域のうち、少なくともその一部の領域において、上記後続気筒で圧縮自己着火による燃焼を行うように制御され、

上記２気筒接続状態となる運転領域のうち、上記後続気筒の筒内温度が圧縮自己着火による燃焼に適した温度に達していないと判断される所定の低温状態のとき、上記後続気筒では実質的な空燃比を理論空燃比として強制点火による燃焼を行わせるとともに、上記先行気筒では、上記後続気筒で圧縮自己着火による燃焼を行う場合に対して空燃比を大きくする

ことを特徴とする火花点火式エンジンの制御装置。

【請求項２】　上記所定の低温状態のとき、上記先行気筒の空燃比は、空気過剰率が３以上となるように設定されるとともに、そのときの先行気筒では成層燃焼を行わせることを特徴とする請求項１記載の火花点火式エンジンの制御装置。

【請求項３】　上記２気筒接続状態となる運転領域のうち、所定の低負荷側領域では、より高負荷側の運転領域に対し、上記先行気筒における空燃比が相対

的に大きくなるように設定されていることを特徴とする請求項１または２記載の火花点火式エンジンの制御装置。

【請求項４】　上記２気筒接続状態となる運転領域において、低負荷になるほど上記先行気筒の空燃比が大きくなるように設定されていることを特徴とする請求項３記載の火花点火式エンジンの制御装置。

【請求項５】　エンジン回転数が、アイドル回転数またはその近傍にあるとき、上記所定の低温状態における制御を行うことを特徴とする請求項１乃至４のいずれか１項に記載の火花点火式エンジンの制御装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、火花点火式エンジンの制御装置に関し、より詳しくは、多気筒エンジンにおいて燃費改善及びエミッション向上のために各気筒の燃焼状態を制御する装置に関するものである。

【０００２】

【従来の技術】

従来から、火花点火式エンジンにおいて、各気筒内の混合気の空燃比を理論空燃比よりも大きいリーン空燃比とした状態で燃焼を行わせることにより燃費改善を図る技術が研究されており、燃焼室内に直接燃料を噴射する燃料噴射弁を備え、低回転低負荷域等では上記燃料噴射弁から圧縮行程で燃料を噴射することにより成層燃焼を行わせ、これによって超リーン燃焼を実現するようにしたものが知られている（例えば、特許文献１参照。）。

【０００３】

上記のように成層燃焼により超リーン燃焼を行うと、熱効率が向上されるとともに、吸入空気量が多くなって吸気負圧が低減され、これらによって大幅に燃費が改善される。また、このような超リーンの成層燃焼状態では過剰に存在する空気の一部がＥＧＲ（排気再循環）による排気に置き換わっても充分に燃焼し得るため、比較的多量のＥＧＲが可能であって、これによりＮＯｘ低減等に有利となる。そして、このように多量のＥＧＲがなされた場合でも、ポンピングロス低減

効果は変わりなく得られ、かつ、非成層で吸入空気量及びＥＧＲ量を制限する通常の燃焼と比べれば熱効率も高められて、燃費改善効果が得られる。

【０００４】

ところで、成層燃焼を行うとある程度までは空燃比がリーンになるにつれて燃費改善効果が高められるが、ある程度以上にリーンになると、燃焼速度が遅くなりすぎてその終期に近い燃焼が仕事に寄与しなくなることにより、却って燃費が悪化する傾向が生じる。このように、成層燃焼でのリーン化による燃費改善にも限界があった。

【０００５】

一方、燃費改善のための別の手法として、圧縮自己着火が研究されている。この圧縮自己着火は、ディーゼルエンジンと同様に圧縮行程終期に燃焼室内を高温、高圧にして燃料を自己着火させるようにするものであり、空燃比が超リーンの状態や多量のＥＧＲがなされている状態でもこのような圧縮自己着火が行われれば燃焼室全体が一気に燃焼するため、仕事に寄与しない遅い燃焼が避けられ、燃費改善に有利となる。

【０００６】

しかし通常の火花点火式エンジン（ガソリンエンジン）では燃焼のために強制点火が必要であって、圧縮上死点付近での燃焼室内の温度、圧力が圧縮自己着火を生じさせる程度までには高められず、圧縮自己着火を行わせるためには燃焼室内の温度または圧力を大幅に高めるための格別の工夫が必要となる。

【０００７】

このような課題に対し、本願出願人は、吸気、圧縮、膨張、排気の各行程からなるサイクルを行う多気筒エンジンにおいて、少なくとも低負荷低回転域では、排気行程と吸気行程が重なる一対の気筒間において排気行程側の気筒である先行気筒から排出される既燃ガスをそのまま吸気行程側の気筒である後続気筒に導入し、この後続気筒から排出されるガスを排気通路に導くようにするとともに、この２気筒接続状態にあるときに、上記先行気筒において理論空燃比よりも所定量大きいリーン空燃比とした状態で強制点火により燃焼を行わせ、後続気筒では先行気筒から導入されたリーン空燃比の既燃ガスに燃料を供給するとともに圧縮自

己着火により燃焼を行わせるようにすることを考えた（特願２００２－０２９８３６号）。

【０００８】

これによると、少なくとも低負荷低回転域において、先行気筒ではリーン空燃比で強制点火による燃焼が行われ、熱効率が高められるとともにポンピングロスが低減されることにより大幅な燃費改善効果が得られ、また、後続気筒では先行気筒から導入されたリーン空燃比の既燃ガスに燃料が供給されて燃焼が行われる。このとき、先行気筒から気筒間ガス通路を介して導かれるガスは高温であるために圧縮行程終期に圧縮自己着火可能な程度にまで燃焼室内の温度が上昇し、圧縮自己着火が行われる。圧縮自己着火により急速に燃焼が行われるため、効率よく燃焼が仕事に寄与することとなり、これとポンピングロス低減とで燃費が大幅に改善される。

【０００９】

なお、このような２気筒接続状態とする運転領域のうち、特に低負荷の領域では燃料噴射量が少ないため、先行気筒から後続気筒に導入される既燃ガスの温度が低く、後続気筒の筒内温度が圧縮自己着火に適した温度に達しない場合があった。そのような低温状態にあるときは、燃焼の安定をはかるため、後続気筒でも強制点火による燃焼を行うようにしていた。

【００１０】

【特許文献１】

特開平１０－２７４０８５号公報

【００１１】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、上記のような低温状態にあるとき、後続気筒の燃焼を強制点火によるものとしていたため、その領域では圧縮自己着火による燃焼を行うほどの燃費改善効果が得られず、更なる燃費の改善が望まれる。

【００１２】

本発明は、このような課題を考慮してなされたものであり、２気筒接続状態とする運転領域のうち、後続気筒の筒内温度が圧縮自己着火に適した温度に達して

いない低温状態にあるときの燃費を向上させるとともに、そのような低温状態から、早期に圧縮自己着火による燃焼に移行できるようにして、全体として更に燃費を改善し得る火花点火式エンジンの制御装置を提供するものである。

【００１３】

【課題を解決するための手段】

請求項１の発明は、各気筒が所定の位相差をもって吸気、圧縮、膨張、排気の各行程からなるサイクルを行うようになっている多気筒の火花点火式エンジンにおいて、少なくとも低負荷低回転域で、排気行程と吸気行程が重なる一対の気筒間において排気行程側の気筒である先行気筒から排出される既燃ガスがそのまま吸気行程側の気筒である後続気筒に気筒間ガス通路を介して導入され、この後続気筒から排出される排ガスが排気通路に導かれるような２気筒接続状態にガス流通経路を構成するとともに、上記２気筒接続状態にあるときに、上記先行気筒では理論空燃比よりも所定量大きいリーン空燃比とした状態で燃焼を行わせるとともに、上記後続気筒では上記先行気筒から導入されたリーン空燃比の既燃ガスに燃料を供給して所定の空燃比とした状態で燃焼を行わせる燃焼制御手段を備え、上記２気筒接続状態となる運転領域のうち、少なくともその一部の領域において、上記後続気筒で圧縮自己着火による燃焼を行うように制御され、上記２気筒接続状態となる運転領域のうち、上記後続気筒の筒内温度が圧縮自己着火による燃焼に適した温度に達していないと判断される所定の低温状態のとき、上記後続気筒では実質的な空燃比を理論空燃比として強制点火による燃焼を行わせるとともに、上記先行気筒では、上記後続気筒で圧縮自己着火による燃焼を行う場合に対して空燃比を大きくすることを特徴とする火花点火式エンジンの制御装置である。

【００１４】

この構成によると、少なくとも低負荷低回転域において、先行気筒では空気が過剰に存在するリーン空燃比で燃焼が行われ、このリーン燃焼によって熱効率が高められるとともにポンピングロスが低減され、大幅な燃費改善効果が得られる。また、後続気筒では、先行気筒から導入されたリーン空燃比の既燃ガスに追加燃料が供給されて燃焼が行われる。先行気筒から気筒間ガス通路を介して導入さ

れるガスは高温であるために、追加燃料の気化が促進され、後続気筒での良好な燃焼を得ることができる。また、先行気筒ではリーン空燃比で燃焼が行われることによりＮＯｘ発生量が比較的少なく抑えられ、後続気筒では、先行気筒から既燃ガスが導入されることで多量のＥＧＲが行われているのと同等の状態となることからＮＯｘの発生が充分に抑制され、排ガス浄化が促進される。更に後続気筒で圧縮自己着火を行う場合は、燃焼室全体に亘り一気に燃焼するので、仕事に寄与しない遅い燃焼が避けられ、高い燃費改善効果が得られる。

【００１５】

そして、上記後続気筒の筒内温度が圧縮自己着火による燃焼に適した温度に達していないと判断される所定の低温状態にあり、強制点火による燃焼を行う場合、先行気筒では空燃比を大きく（よりリーン側に）するので、リーン燃焼による熱効率がより向上する。また、後続気筒での実質的な空燃比（本明細書では、後続気筒での燃焼に関る酸素と燃料との比に相当する新気の空気と燃料との比をいうものとする）を理論空燃比としている。即ち、吸気量が一定であれば先行気筒と後続気筒とに供給される合計燃料が一定（吸気量と合計燃料との比が理論空燃比）であるようにしている。このため、先行気筒で燃料供給量を削減して空燃比を大きくした分、後続気筒では燃料供給量を増加させることになる。後続気筒の吸気は先行気筒から導入される高温の既燃ガスであるため、燃料の気化が促進されて燃焼性が向上し、ポンピングロスも先行気筒より更に小さい。そのような後続気筒で燃焼させる燃料の割合を増加させることにより、全体として更に燃費を向上させることができる。また、後続気筒への供給燃料を増加させることにより、その筒内温度を速やかに上昇させ、早期に圧縮自己着火による燃焼に移行させることができるので、一層燃費を向上させることができる。

【００１６】

請求項２の発明は、請求項１記載の火花点火式エンジンの制御装置において、上記所定の低温状態のとき、上記先行気筒の空燃比は、空気過剰率が３以上となるように設定されるとともに、そのときの先行気筒では成層燃焼を行わせることを特徴とする。

【００１７】

このようにすると、先行気筒には合計燃料の３分の１以下、後続気筒には合計燃料の３分の２以上が供給されることになる。先行気筒での空気過剰率を３以上、例えば空燃比を５０程度という極めてリーンな空燃比とすることにより、熱効率は大きく向上し、顕著な燃費改善効果を得る事ができる。また、後続気筒では、例えば合計燃料の２分の１が供給されるような場合に比べて３０％以上の燃料増となるため、燃費改善に大きく寄与するとともに速やかに筒内温度を上昇させることができる。

【００１８】

なお、先行気筒において、このような極めてリーンな空燃比の設定としても、点火時の点火プラグ周辺の燃料濃度を高くする成層燃焼とすることにより、安定した燃焼を得る事ができる。

【００１９】

請求項３の発明は、請求項１または２記載の火花点火式エンジンの制御装置において、上記２気筒接続状態となる運転領域のうち、所定の低負荷側領域では、より高負荷側の運転領域に対し、上記先行気筒における空燃比が相対的に大きくなるように設定されていることを特徴とする。

【００２０】

請求項４の発明は、請求項３記載の火花点火式エンジンの制御装置において、上記２気筒接続状態となる運転領域において、低負荷になるほど上記先行気筒の空燃比が大きくなるように設定されていることを特徴とする。

【００２１】

このようにすると、低負荷側の領域で、更には低負荷になるほど、先行気筒の空燃比が大きくなる方向に、即ちリーン側に設定される。従って負荷の変化に対する空燃比の変化傾向を逆転させることなく、請求項１または２記載の発明による作用効果が得られるので、制御が容易になるとともに安定した燃焼を得る事ができる。また、負荷が増大すると先行気筒の空燃比をリッチ側に移行させ、後続気筒に導かれる既燃ガス温度を上昇させるので、後続気筒での圧縮自己着火性を高めることができる。

【００２２】

請求項５の発明は、請求項１乃至４のいずれか１項に記載の火花点火式エンジンの制御装置において、エンジン回転数が、アイドル回転数またはその近傍にあるとき、上記所定の低温状態における制御を行うことを特徴とする。

【００２３】

このようにすると、アイドル回転数またはその近傍という低負荷低回転領域であっても、失火を防止して安定した燃焼を得るとともに、後続気筒の筒内温度を速やかに上昇させつつ、高い燃費改善効果を得る事ができる。

【００２４】

【発明の実施の形態】

以下、図面に基づいて本発明の実施の形態を説明する。図１は本発明の一実施形態によるエンジンの概略構成を示し、図２はエンジン本体１の一つの気筒とそれに対して設けられた吸・排気弁等の構造を概略的に示している。これらの図において、エンジン本体１は複数の気筒を有し、図示の実施形態では４つの気筒２Ａ～２Ｄを有している。各気筒２Ａ～２Ｄにはピストン３が嵌挿され、ピストン３の上方に燃焼室４が形成されている。

【００２５】

各気筒２Ａ～２Ｄの燃焼室４の頂部には点火プラグ７が装備され、そのプラグ先端が燃焼室４内に臨んでいる。この点火プラグ７には、電子制御による点火時期のコントロールが可能な点火回路８が接続されている。

【００２６】

燃焼室４の側方部には、燃焼室4内に燃料を直接噴射する燃料噴射弁９が設けられている。この燃料噴射弁９は、図略のニードル弁及びソレノイドを内蔵し、パルス信号が入力されることにより、そのパルス入力時期にパルス幅に対応する時間だけ駆動されて開弁し、その開弁時間に応じた量の燃料を噴射するように構成されている。なお、この燃料噴射弁９には、図外の燃料ポンプにより燃料供給通路等を介して燃料が供給され、かつ、圧縮行程での燃焼室内の圧力よりも高い燃料圧力を与え得るように燃料供給系統が構成されている。

【００２７】

また、各気筒２Ａ～２Ｄの燃焼室４に対して吸気ポート１１、１１ａ，１１ｂ

及び排気ポート１２、１２ａ，１２ｂが開口し、これらのポートに吸気通路１５、排気通路２０等が接続されるとともに、各ポートが吸気弁３１、３１ａ，３１ｂ及び排気弁３２、３２ａ，３２ｂにより開閉されるようになっている。

【００２８】

そして、各気筒が所定の位相差をもって吸気、圧縮、膨張、排気の各行程からなるサイクルを行うようになっており、４気筒エンジンの場合、気筒列方向一端側から１番気筒２Ａ、２番気筒２Ｂ、３番気筒２Ｃ、４番気筒２Ｄと呼ぶと、図５に示すように上記サイクルが１番気筒２Ａ、３番気筒２Ｃ、４番気筒２Ｄ、２番気筒２Ｂの順にクランク角で１８０°ずつの位相差をもって行われるようになっている。なお、図５において、ＥＸは排気行程、ＩＮは吸気行程であり、また、Ｆは燃料噴射、Ｓは強制点火を表し、図中の星マークは圧縮自己着火（但し後続気筒が低温状態のときは強制点火）が行われることを表している。

【００２９】

排気行程と吸気行程が重なる一対の気筒間には、排気行程と吸気行程が重なるときの排気行程側の気筒（当明細書ではこれを先行気筒と呼ぶ）から吸気行程側の気筒（当明細書ではこれを後続気筒と呼ぶ）へ既燃ガスをそのまま導くことができるように、気筒間ガス通路２２が設けられている。当実施形態の４気筒エンジンでは、図５に示すように１番気筒２Ａの排気行程（ＥＸ）と２番気筒２Ｂの吸気行程（ＩＮ）とが重なり、また４番気筒２Ｄの排気行程（ＥＸ）と３番気筒２Ｃの吸気行程（ＩＮ）が重なるので、１番気筒２Ａと２番気筒２Ｂ、及び、４番気筒２Ｄと３番気筒２Ｃがそれぞれ一対をなし、１番気筒２Ａ及び４番気筒２Ｄが先行気筒、２番気筒２Ｂ及び３番気筒２Ｃが後続気筒となる。

【００３０】

各気筒の吸・排気ポートとこれに接続される吸気通路、排気通路及び気筒間ガス通路は、具体的には次のように構成されている。

【００３１】

先行気筒である１番気筒２Ａ及び４番気筒２Ｄには、それぞれ、新気を導入するための吸気ポート１１と、既燃ガス（排気ガス）を排気通路に送り出すための第１排気ポート１２ａと、既燃ガスを後続気筒に導出するための第２排気ポート

１２ｂとが配設されている。また、後続気筒である２番気筒２Ｂ及び３番気筒２Ｃには、それぞれ、新気を導入するための第１吸気ポート１１ａと、先行気筒からの既燃ガスを導入するための第２吸気ポート１１ｂと、既燃ガスを排気通路に送り出すための排気ポート３２とが配設されている。

【００３２】

図１に示す例では、１番，４番気筒２Ａ，２Ｄにおける吸気ポート１１および２番，３番気筒２Ｂ，２Ｃにおける第１吸気ポート１１ａが、１気筒当り２個ずつ、燃焼室の左半部側に並列的に設けられる一方、１番，４番気筒２Ａ，２Ｄにおける第１排気ポート１２ａ及び第２排気ポート１２ｂならびに２番，３番気筒２Ｂ，２Ｃにおける第２吸気ポート１１ｂ及び排気ポート１２が、燃焼室の右半部側に並列的に設けられている。

【００３３】

１番，４番気筒２Ａ，２Ｄにおける吸気ポート１１および２番，３番気筒２Ｂ，２Ｃにおける第１吸気ポート１１ａには、吸気通路１５における気筒別の分岐吸気通路１６の下流端が接続されている。各分岐吸気通路１６の下流端近傍には、共通の軸を介して互いに連動する多連スロットル弁１７が設けられており、この多連スロットル弁１７は制御信号に応じてアクチュエータ１８により駆動され、吸入空気量を調節するようになっている。吸気通路１５における集合部より上流の共通吸気通路には吸気流量を検出するエアフローセンサ１９が設けられている。

【００３４】

１番，４番気筒２Ａ，２Ｄにおける第１排気ポート１２ａおよび２番，３番気筒２Ｂ，２Ｃにおける排気ポート１２には、排気通路２０における気筒別の分岐排気通路２１の上流端が接続されている。また、１番気筒２Ａと２番気筒２Ｂとの間及び３番気筒２Ｃと４番気筒２Ｄとの間にそれぞれ気筒間ガス通路２２が設けられ、先行気筒である１番，４番気筒２Ａ，２Ｄの第２排気ポート１２ｂに気筒間ガス通路２２の上流端が接続されるとともに、後続気筒である２番，３番気筒２Ｂ，２Ｃの第２吸気ポート１１ｂに気筒間ガス通路２２の下流端が接続されている。

【００３５】

気筒間ガス通路２２には、酸素濃度に応じて出力がリニアに変化するリニアO_2センサ２５が設けられており、その出力に応じ、所定のリーン空燃比とされる先行気筒２Ａ，２Ｄに対する燃料噴射量がフィードバック制御される。

【００３６】

排気通路２０における分岐排気通路２１の下流の集合部には排気ガス中の酸素濃度を検出することにより空燃比を検出するO_2センサ２３が設けられている。O_2センサ２３は、理論空燃比付近で出力が急変するλO_2センサであり、このO_2センサ２３の出力に基いて後続気筒２Ｂ，２Ｃ（各気筒独立状態のときは気筒２Ａ，２Ｄを含む）に対する燃料噴射量がフィードバック制御される。さらにO_2センサ２３の下流の排気通路２０には排気浄化用の三元触媒２４が設けられている。この三元触媒２４は、一般に知られているように、排気ガスの空燃比が理論空燃比（つまり空気過剰率λがλ＝１）付近にあるときにＨＣ，ＣＯ及びＮＯｘに対して高い浄化性能を示す触媒である。

【００３７】

各気筒の吸・排気ポートを開閉する吸・排気弁とこれらに対する動弁機構は、次のようになっている。

【００３８】

１番，４番気筒２Ａ，２Ｄにおける吸気ポート１１、第１排気ポート１２ａ及び第２排気ポート１２ｂにはそれぞれ吸気弁３１、第１排気弁３２ａ及び第２排気弁３２ｂが設けられ、また、２番，３番気筒２Ｂ，２Ｃにおける第１吸気ポート１１ａ、第２吸気ポート１１ｂ及び排気ポート１２にはそれぞれ第１吸気弁３１ａ、第２吸気弁３１ｂ及び排気弁３２が設けられている。そして、各気筒の吸気行程や排気行程が上述のような所定の位相差をもって行われるように、これら吸・排気弁がそれぞれカムシャフト３３，３４等からなる動弁機構により所定のタイミングで開閉するように駆動される。

【００３９】

さらに、これらの吸・排気弁のうちで第１排気弁３２ａ、第２排気弁３２ｂ、第１吸気弁３１ａ及び第２吸気弁３１ｂに対しては、各弁を作動状態と停止状態

とに切換える弁停止機構３５が設けられている。この弁停止機構３５は、従来から知られているため詳しい図示は省略するが、例えば、カムシャフト３３，３４のカム２６，２７と弁軸との間に介装されたタペットに作動油の給排が可能な油圧室が設けられ、この油圧室に作動油が供給されている状態ではカム２６，２７の作動が弁に伝えられて弁が開閉作動され、油圧室から作動油が排出されたときにはカム２６，２７の作動が弁に伝えられなくなることで弁が停止されるようになっている。

【００４０】

上記第１排気弁３２ａの弁停止機構３５と第１吸気弁３１ａの弁停止機構３５とに対する作動油給排用の通路３６には第１コントロール弁３７が、また第２排気弁３２ｂの弁停止機構３５と第２吸気弁３１ｂの弁停止機構３５とに対する作動油給排用の通路３８には第２コントロール弁３９がそれぞれ設けられている（図３参照）。

【００４１】

図３は駆動、制御系統の構成を示している。この図において、マイクロコンピュータ等からなるエンジン制御用のＥＣＵ（コントロールユニット）４０には、エアフローセンサ１９、O_2センサ２３およびリニアO_2センサ２５からの信号が入力され、運転状態を判別するためにエンジン回転数を検出する回転数センサ４７およびアクセル開度（アクセルペダル踏込み量）を検出するアクセル開度センサからの信号が入力されている。このＥＣＵ４０から、点火回路８、各燃料噴射弁９、多連スロットル弁１７のアクチュエータ１８および上記第１，第２のコントロール弁３７，３９とに対して制御信号が出力されている。

【００４２】

ＥＣＵ４０は、少なくとも低負荷低回転域で、ガス流通経路を２気筒接続状態（図６参照）としつつ燃焼を行わせる制御手段を構成するものであって、運転状態判別手段４１、弁停止機構制御手段４２、吸入空気量制御手段４３および燃焼制御手段４４を備えている。

【００４３】

運転状態判別手段４１は、上記回転数センサ４７及びアクセル開度センサ４８

等からの信号によりエンジンの運転状態（エンジン回転数及びエンジン負荷）を調べ、運転状態が図４に示すような低負荷低回転側の運転領域Ａ（Ａ１，Ａ２を含む）と、高負荷側ないし高回転側の運転領域Ｂとのいずれの領域にあるかを判別する。運転領域Ａの中でも、運転領域Ａ１は低負荷側の領域であり、後続気筒２Ｂ，２Ｃの筒内温度が圧縮自己着火による燃焼に適した温度に達していない低温状態にあるとする領域である。運転領域Ａ１は、後続気筒２Ｂ，２Ｃの筒内温度に応じて変動するように設定されている。例えば、エンジン水温が相対的に低いときには、後続気筒２Ｂ，２Ｃの筒内温度も低いので、その領域を拡大し、高いときには逆にその領域を縮小するように設定されている。なお、運転領域Ａ１にはアイドル状態も含まれる。一方、運転領域Ａ２は、運転領域Ａ１よりも高負荷側の領域であり、後続気筒２Ｂ，２Ｃで圧縮自己着火による燃焼を行う領域である。

【００４４】

原則として運転領域Ａでは２気筒接続状態での運転（以下特殊運転モードという）を行い、運転領域Ｂでは各気筒独立状態での運転（以下通常運転モードという）を行う。

【００４５】

弁停止機構制御手段４２は、特殊運転モードと通常運転モードとに応じ、上記各コントロール弁３７，３９を制御することにより、各弁停止機構３５を次のように制御する。

【００４６】

特殊運転モード：第１排気弁３２ａ及び第１吸気弁３１ａを停止状態
　　第２排気弁３２ｂ及び第２吸気弁３１ｂを作動状態
通常運転モード：第１排気弁３２ａ及び第１吸気弁３１ａを作動状態
　　第２排気弁３２ｂ及び第２吸気弁３１ｂを停止状態。

【００４７】

吸入空気量制御手段４３は、アクチュエータ１８を制御することにより多連スロットル弁１７の開度（スロットル開度）を制御するものであり、運転状態に応じてマップ等から目標吸入空気量を求め、その目標吸入空気量に応じてスロット

ル開度を制御する。この場合、特殊運転モードでは、後述のように後続気筒（２番、３番気筒２Ｂ，２Ｃ）においては分岐吸気通路１６からの吸気導入が遮断された状態で先行気筒から導入されるガス中の過剰空気と新たに供給される燃料との比が理論空燃比とされつつ燃焼が行われるので、先行、後続の２気筒分の要求トルクに応じた燃料の燃焼に必要な量の空気（２気筒分の燃料の量に対して理論空燃比となる量の空気）が先行気筒（１番、４番気筒２Ａ，２Ｄ）に供給されるように、スロットル開度が調節される。

【００４８】

燃焼制御手段４４は、燃料噴射制御手段４５と点火制御手段４６とからなっており、燃料噴射制御手段４５により、各気筒２Ａ～２Ｄに設けられた燃料噴射弁９からの燃料噴射量及び噴射タイミングをエンジンの運転状態に応じて制御するとともに、点火制御手段４６により運転状態に応じた点火時期の制御及び点火停止等の制御を行う。そして、特に運転状態が特殊運転モードである場合と通常運転モードである場合とで燃焼の制御（燃料噴射の制御及び点火の制御）が変更される。

【００４９】

すなわち、特殊運転モードの場合、先行気筒（１番、４番気筒２Ａ，２Ｄ）に対しては、空燃比を理論空燃比よりも大きいリーン空燃比となるように燃料噴射量を制御するとともに、圧縮行程で燃料を噴射して混合気の成層化を行わせるように噴射タイミングを設定し、かつ、圧縮上死点付近で強制点火を行わせるように点火タイミングを設定する。一方、後続気筒（２番、３番気筒２Ｂ，２Ｃ）に対しては、先行気筒から導入されたリーン空燃比の既燃ガスに対して燃料を供給し、実質的な理論空燃比となるように燃料噴射量を制御するとともに、吸気行程で燃料を噴射するように噴射タイミングを設定する。そして、運転状態が、図４の運転領域Ａ１にあるときは強制点火による燃焼を行い、図４の運転領域Ａ２にあるときには圧縮自己着火による燃焼を行う。

【００５０】

一方、通常運転モードの場合には、各気筒２Ａ～２Ｄの空燃比を理論空燃比もしくはそれ以下とするように燃料噴射量を制御し、例えば通常運転モードのうち

の大部分の領域において理論空燃比とし、全開負荷及びその付近の運転領域で理論空燃比よりリッチとする。そして、この場合に、各気筒２Ａ～２Ｄに対して吸気行程で燃料を噴射して混合気を均一化するように噴射タイミングを設定し、かつ、各気筒２Ａ～２Ｄとも強制点火を行わせるようにする。

【００５１】

図８は、吸入空気量一定の下での特殊運転モードにおける先行気筒との後続気筒の燃料噴射量の関係を示すグラフである。横軸に先行気筒２Ａ，２Ｄの燃料噴射量Ｆ１を、縦軸に後続気筒２Ｂ，２Ｃの燃料噴射量Ｆ２を示す。先行気筒２Ａ，２Ｄが吸入する空気量に対し、理論空燃比となるような燃料供給量をＦ０とすると、燃料噴射量Ｆ１，Ｆ２は図８に示すように、Ｆ１＋Ｆ２＝Ｆ０という関係になっている。従って、先行気筒の燃料噴射量Ｆ１を増減させたとき、それに伴って後続気筒の燃料噴射量Ｆ２が逆方向に増減する。

【００５２】

高負荷側の領域（図４の運転領域Ａ２）では、先行気筒の燃料噴射量Ｆ１が燃料供給量Ｆ０の２分の１（図８の点Ｇ）になるような設定を基準とし、負荷に応じてその割合を増減させている。即ち、負荷の減少に伴って、Ｆ１／Ｆ０が小さくなるように設定されている。一方、低負荷側の領域（図４の運転領域Ａ１）では、先行気筒の燃料噴射量Ｆ１が燃料供給量Ｆ０の３分の１（図８の点Ｈ）以下になるように設定されている。そのときの後続気筒の燃料噴射量Ｆ２は、燃料供給量Ｆ０の３分の２以上となっている。

【００５３】

図９は、先行気筒の燃料噴射量と先行気筒および後続気筒での空気過剰率との関係を示すグラフである。横軸に先行気筒２Ａ，２Ｄの燃料噴射量Ｆ１を、縦軸に各気筒の空気過剰率λを示す。空気過剰率λは、空燃比が理論空燃比（λ＝１）の何倍であるかを示すパラメータである。各気筒の燃料噴射量が、図８に示すようなＦ１＋Ｆ２＝Ｆ０の関係にあるとき、先行気筒２Ａ，２Ｄの空気過剰率λは、図９に示すようにλ＝Ｆ０／Ｆ１の関係にある。このように先行気筒２Ａ，２Ｄでは、燃料噴射量Ｆ１を多くすれば空気過剰率λが小さくなり、燃料噴射量Ｆ１を少なくすれば空気過剰率λが大きくなる。

【００５４】

先行気筒の燃料噴射量Ｆ１が、燃料供給量Ｆ０の２分の１（図８の点Ｇ）のとき、先行気筒の空気過剰率λは２となる（図９の点Ｇ１）。また、先行気筒の燃料噴射量Ｆ１が、燃料供給量Ｆ０の３分の１（図８の点Ｈ）のとき、先行気筒の空気過剰率λは３となる（図９の点Ｈ１）。低負荷側の運転領域Ａ１では、空気過剰率λ≧３であり、例えば空気過剰率λ＝３．４（空燃比≒５０）に設定されている。

【００５５】

一方後続気筒２Ｂ，２Ｃでは、先行気筒の燃料噴射量Ｆ１の増減に伴い、図８に示すように後続気筒の燃料噴射量Ｆ２を逆方向に増減させている。従って実質的な空燃比は理論空燃比となり、図９の点Ｇ２や点Ｈ２に示されるように、その空気過剰率λは、λ＝１（一定）となっている。

【００５６】

図１０は、特殊運転モードにおける、エンジン負荷と先行気筒の空気過剰率との関係を示すグラフである。ａ（実線）は常温時、ｂ（破線）は低温時の特性を示す。この図に示すように、空気過剰率λは、エンジン負荷が小さくなるほど大きく（リーン側に）なるように設定されている。特性の大きく変化している折れ曲がり点は、後続気筒で強制点火を行うか、圧縮自己着火を行うかの境界にあたる。即ち、後続気筒２Ｂ，２Ｃで強制点火による燃焼を行う低負荷時に、特に先行気筒２Ａ，２Ｄの空気過剰率λが大きくなるように設定されている。

【００５７】

以上のような当実施形態の装置の作用を、図４～図１０を参照しつつ説明する。特殊運転モードでは前述のように第１排気弁３２ａ及び第１吸気弁３１ａが停止状態、第２排気弁３２ｂ及び第２吸気弁３１ｂが作動状態とされることにより、実質的な新気及びガスの流通経路は図６に示すようになり、先行気筒（１番，４番気筒）２Ａ，２Ｄから排出される既燃ガスがそのまま気筒間ガス通路２２を介して後続気筒（２番，３番気筒）２Ｂ，２Ｃに導入されるとともに、この後続気筒２Ｂ，２Ｃから排出されるガスのみが排気通路２０に導かれるような２気筒接続状態とされる。

【００５８】

この状態において、先行気筒２Ａ，２Ｄにそれぞれ吸気行程で吸気通路１５から新気が導入され（図６中の矢印ａ）、先行気筒２Ａ，２ＤではリニアＯ$_2$センサ２５により検出される空燃比が理論空燃比より大きなリーン空燃比となるように燃料噴射量がフィードバック制御されつつ圧縮行程で燃料が噴射され、かつ、所定点火時期に点火が行われて、燃焼が行われる（図５参照）。

【００５９】

その後、先行気筒２Ａ，２Ｄの吸気行程と後続気筒２Ｂ，２Ｃの排気行程が重なる期間に、先行気筒２Ａ，２Ｄから排出された既燃ガスがガス通路２２を通って後続気筒２Ｂ，２Ｃに導入される（図５中の白抜き矢印及び図６中の矢印ｂ）。そして、後続気筒２Ｂ，２Ｃでは、先行気筒２Ａ，２Ｄから導入されたリーン空燃比の既燃ガスに燃料が供給されて、実質的な理論空燃比となるように燃料噴射量が制御されつつ、吸気行程で燃料が噴射される。そして、低負荷側領域（図４の運転領域Ａ１）にあるときは、強制点火による燃焼が行われ、高負荷側領域（図４の運転領域Ａ２）にあるときは、圧縮行程の上死点付近で燃焼室内の圧力、温度の上昇により圧縮自己着火が行われる。

【００６０】

このように、先行気筒２Ａ，２Ｄでは空気が過剰に存在するリーン空燃比で燃焼が行われ、このリーン燃焼によって熱効率が高められるとともにポンピングロスが低減され、大幅な燃費改善効果が得られる。また、後続気筒２Ｂ，２Ｃでは、先行気筒２Ａ，２Ｄから導入されたリーン空燃比の既燃ガスに追加燃料が供給されて燃焼が行われる。先行気筒２Ａ，２Ｄから気筒間ガス通路２２を介して導入されるガスは高温であるために、追加燃料の気化が促進され、後続気筒２Ｂ，２Ｃでの良好な燃焼を得ることができる。また、先行気筒２Ａ，２Ｄではリーン空燃比で燃焼が行われることによりＮＯｘ発生量が比較的少なく抑えられ、後続気筒２Ｂ，２Ｃでは、先行気筒２Ａ，２Ｄから既燃ガスが導入されることで多量のＥＧＲが行われているのと同等の状態となることからＮＯｘの発生が充分に抑制され、排ガス浄化が促進される。

【００６１】

特殊運転モードの運転領域Ａ１において、先行気筒２Ａ，２Ｄでは、燃料噴射量Ｆ１を、合計燃料Ｆ０の３分の１以下に設定し、空気過剰率λ≧３という極めてリーンな空燃比で成層燃焼を行わせる。このため、熱効率が向上し、燃費が向上する。一方、後続気筒２Ｂ，２Ｃでは、燃料噴射量Ｆ２を、合計燃料Ｆ０の３分の２以上に設定し、空気過剰率λ＝１という実質的な理論空燃比で強制点火による燃焼を行わせる。後続気筒２Ｂ，２Ｃの吸気は、先行気筒２Ａ，２Ｄから導入される高温の既燃ガスであるため燃料の気化が促進されて燃焼性が向上し、ポンピングロスも先行気筒２Ａ，２Ｄより更に小さい。そのような後続気筒２Ｂ，２Ｃで燃焼させる燃料の割合を増加させているので、全体として更に燃費を向上させている。

【００６２】

また、後続気筒２Ｂ，２Ｃへの供給燃料を増加させることにより、その筒内温度が比較的速やかに上昇する。後続気筒２Ｂ，２Ｃの筒内温度が上昇すると、運転領域Ａ１が縮小し、運転領域Ａ２へ移行し易くなる。このため、早期に圧縮自己着火による燃焼に移行させることができるので、一層燃費を向上させることができる。

【００６３】

なお、このような制御は、アイドル回転数近傍でもなされるので、失火を防止して安定した燃焼を得るとともに、後続気筒２Ｂ，２Ｃの筒内温度を速やかに上昇させつつ、高い燃費改善効果を得る事ができる。

【００６４】

特殊運転モードの運転領域Ａ２において、先行気筒２Ａ，２Ｄと後続気筒２Ｂ，２Ｃとの燃料噴射量Ｆ１，Ｆ２は、同量を基準として、負荷が高くなるほど先行気筒の燃料噴射量Ｆ１の割合が多くなるように設定されている。このため、後続気筒２Ｂ，２Ｃに導かれる既燃ガス温度が上昇し易く、後続気筒２Ｂ，２Ｃでの圧縮自己着火性を高めている。一方、後続気筒２Ｂ，２Ｃでは、筒内温度が充分上昇しており、圧縮自己着火による燃焼がなされる。このため、後続気筒２Ｂ，２Ｃの燃焼室４全体に亘り一気に燃焼するので、仕事に寄与しない遅い燃焼が避けられ、高い燃費改善効果が得られる。

【００６５】

なお、特殊運転モードでは、低負荷になるほど先行気筒２Ａ，２Ｄの空燃比が大きく（リーン側に）なるように設定されているので、負荷の変化に対する空燃比の変化傾向を逆転させることなく燃費改善効果が得られ、制御が容易になるとともに安定した燃焼を得る事ができる。

【００６６】

一方、通常運転モードでは前述のように第１排気弁３２ａ及び第１吸気弁３１ａが作動状態、第２排気弁３２ｂ及び第２吸気弁３１ｂが停止状態とされることにより、実質的な新気及びガスの流通経路は図７に示すようになり、実質的に各気筒２Ａ～２Ｄの吸気ポート３１，３１ａ及び排気ポート１２ａ，１２が独立し、吸気通路１５から各気筒２Ａ～２Ｄの吸気ポート３１，３１ａに新気が導入されるとともに各気筒２Ａ～２Ｄの排気ポート３１，３１ａから排気通路２０に既燃ガスが排出される。そしてこの場合は、理論空燃比もしくはそれよりリッチとなるように吸入空気量及び燃料噴射量が制御されることにより、出力性能が確保される。

【００６７】

以上、本発明の一実施形態について説明したが、本発明は、上記の実施形態に限定するものではなく、特許請求の範囲で適宜変形して良い。たとえば以下に示すような形態も可である。

【００６８】

当実施形態は、後続気筒２Ｂ，２Ｃが圧縮自己着火による燃焼に適した温度に達していないとする低温状態として、図８の運転領域Ａ１とし、エンジン水温等によって変動可能であるとしたが、この他に、吸気温などを組み合わせて低温状態を判別するようにしても良い。また、温度推測手段を設けて後続気筒の筒内温度を推測したり、直接または間接的に筒内温度を測定したりして、その推測値あるいは測定値によって低温状態を判別するようにしても良い。

【００６９】

図１０に示す先行気筒の空気過剰率λの設定は、このような特性ではなく、右下がりの傾向をもった任意の特性として良い。また、エンジン回転数その他の条

件によって、更に細分化した特性としても良い。

【００７０】

本発明は４気筒以外のエンジン、例えば６気筒、８気筒、更にそれ以上の多気筒エンジンに適用しても良い。

【００７１】

【発明の効果】

以上のように本発明の制御装置は、少なくとも低負荷低回転域で、排気行程と吸気行程が重なる一対の気筒間において排気行程側の気筒である先行気筒から排出される既燃ガスがそのまま吸気行程側の気筒である後続気筒に気筒間ガス通路を介して導入され、この後続気筒から排出される排ガスが排気通路に導かれるような２気筒接続状態にガス流通経路を構成するとともに、上記２気筒接続状態にあるときに、上記先行気筒では理論空燃比よりも所定量大きいリーン空燃比とした状態で燃焼を行わせるとともに、上記後続気筒では上記先行気筒から導入されたリーン空燃比の既燃ガスに燃料を供給して所定の空燃比とした状態で燃焼を行わせる燃焼制御手段を備え、上記２気筒接続状態となる運転領域のうち、少なくともその一部の領域において、上記後続気筒で圧縮自己着火による燃焼を行うように制御され、上記２気筒接続状態となる運転領域のうち、上記後続気筒の筒内温度が圧縮自己着火による燃焼に適した温度に達していないと判断される所定の低温状態のとき、上記後続気筒では実質的な空燃比を理論空燃比として強制点火による燃焼を行わせるとともに、上記先行気筒では、上記後続気筒で圧縮自己着火による燃焼を行う場合に対して空燃比を大きくすることを特徴とするので、熱効率の向上とポンピングロスの低減がなされ、大幅な燃費改善効果が得られる。また、排気浄化性能を向上させることができる。そして、後続気筒で圧縮自己着による燃焼を行う場合は急速な燃焼により更に燃費が向上する。更に、後続気筒の筒内温度が圧縮自己着火に適した温度に達していないと判断される所定の低温状態にあるときの燃費を向上させるとともに、そのような低温状態から、早期に圧縮自己着火による燃焼に移行できるようにしているので、全体として一層燃費を改善することができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】

本発明の一実施形態による装置を備えたエンジン全体の概略平面図である。

【図２】

エンジン本体等の概略断面図である。

【図３】

制御系統のブロック図である。

【図４】

運転領域を示す説明図である。

【図５】

各気筒の排気行程、吸気行程、燃料噴射時期および点火時期等を示す図である。

【図６】

低負荷低回転時の実質的な新気およびガスの流通経路を示す説明図である。

【図７】

高負荷、高低回転側の運転領域にある時の実質的な新気およびガスの流通経路を示す説明図である。

【図８】

各気筒の燃料噴射量を示すグラフである。

【図９】

各気筒の空気過剰率を示すグラフである。

【図１０】

エンジン負荷と空気過剰率との関係を示すグラフである。

【符号の説明】

１　エンジン本体

２Ａ～２Ｄ　気筒

９　燃料噴射弁

１１　吸気ポート

１１ａ，１１ｂ　吸気ポート

１２，１２ａ，１２ｂ　排気ポート

１５　吸気通路

２０　排気通路

２２　気筒間ガス通路

３１，３１ａ，３１ｂ　吸気弁

３２，３２ａ，３２ｂ　排気弁

３５　弁停止機構

４０　ＥＣＵ

４１　運転状態判別手段

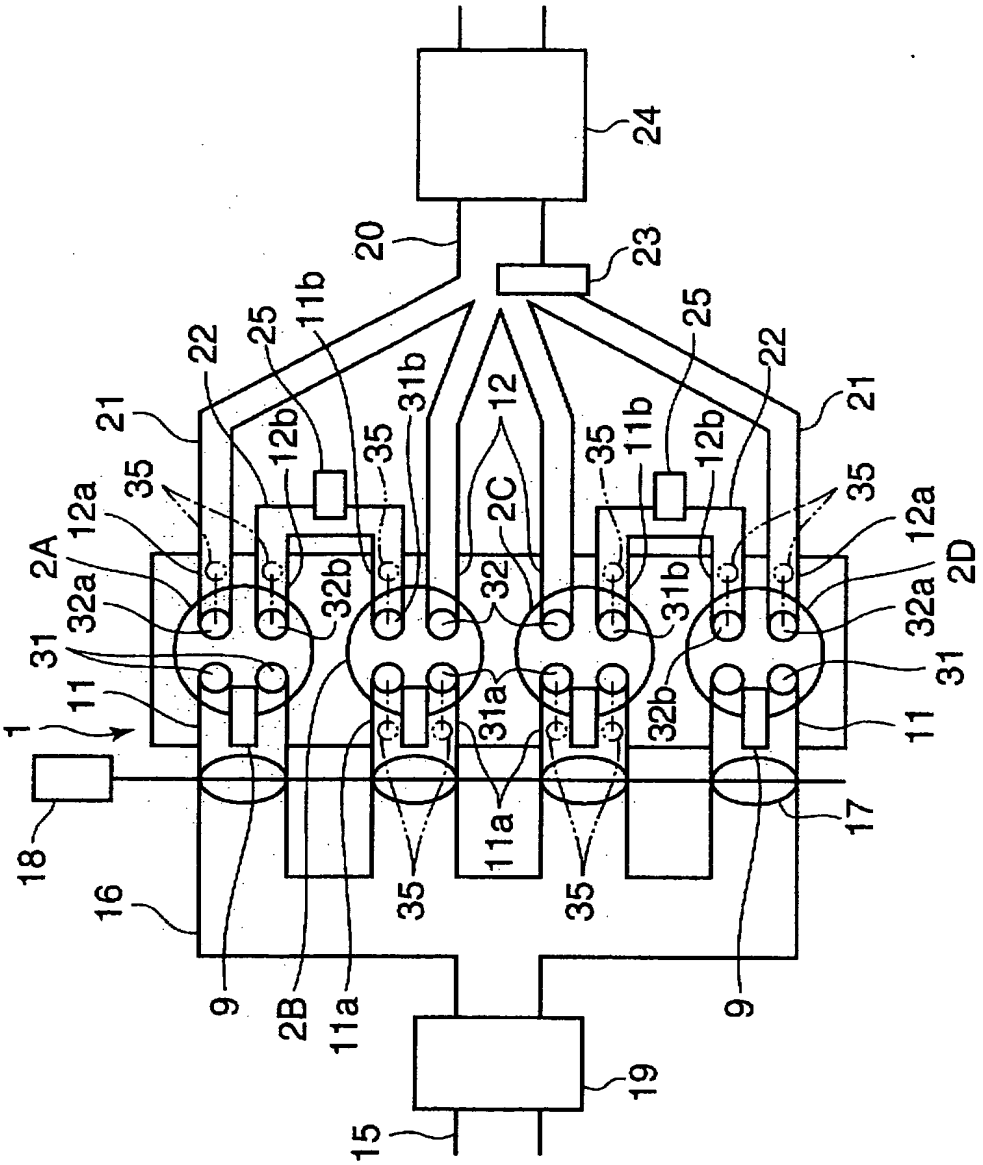
４２　弁停止機構制御手段

４３　吸入空気量制御手段

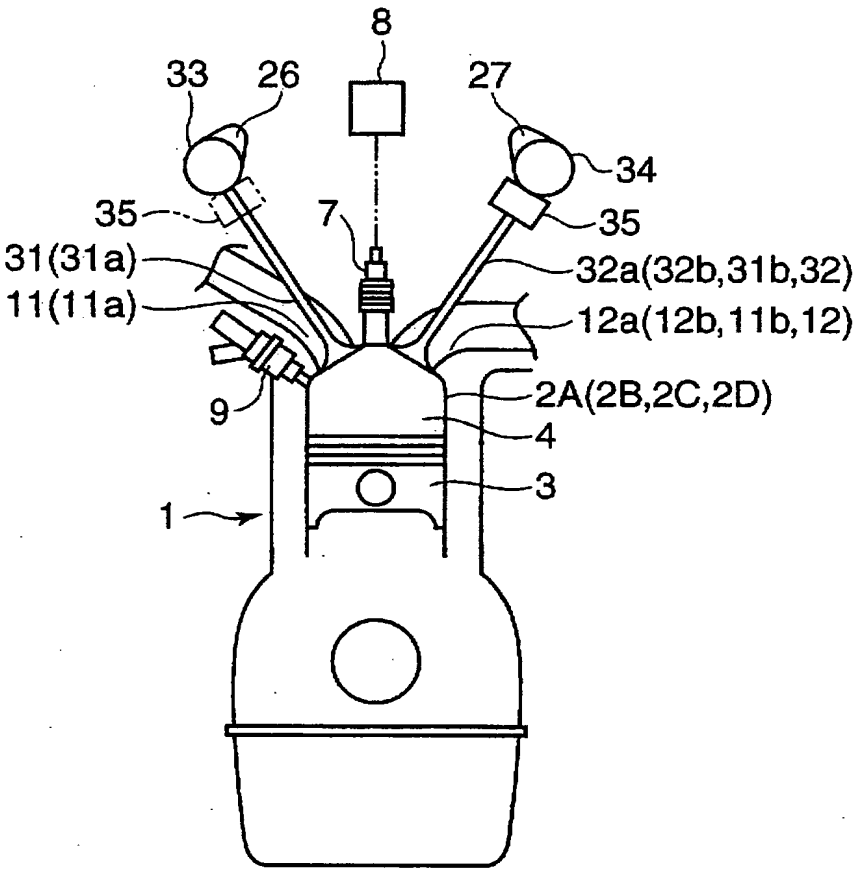
４４　燃焼制御手段

【書類名】　図面

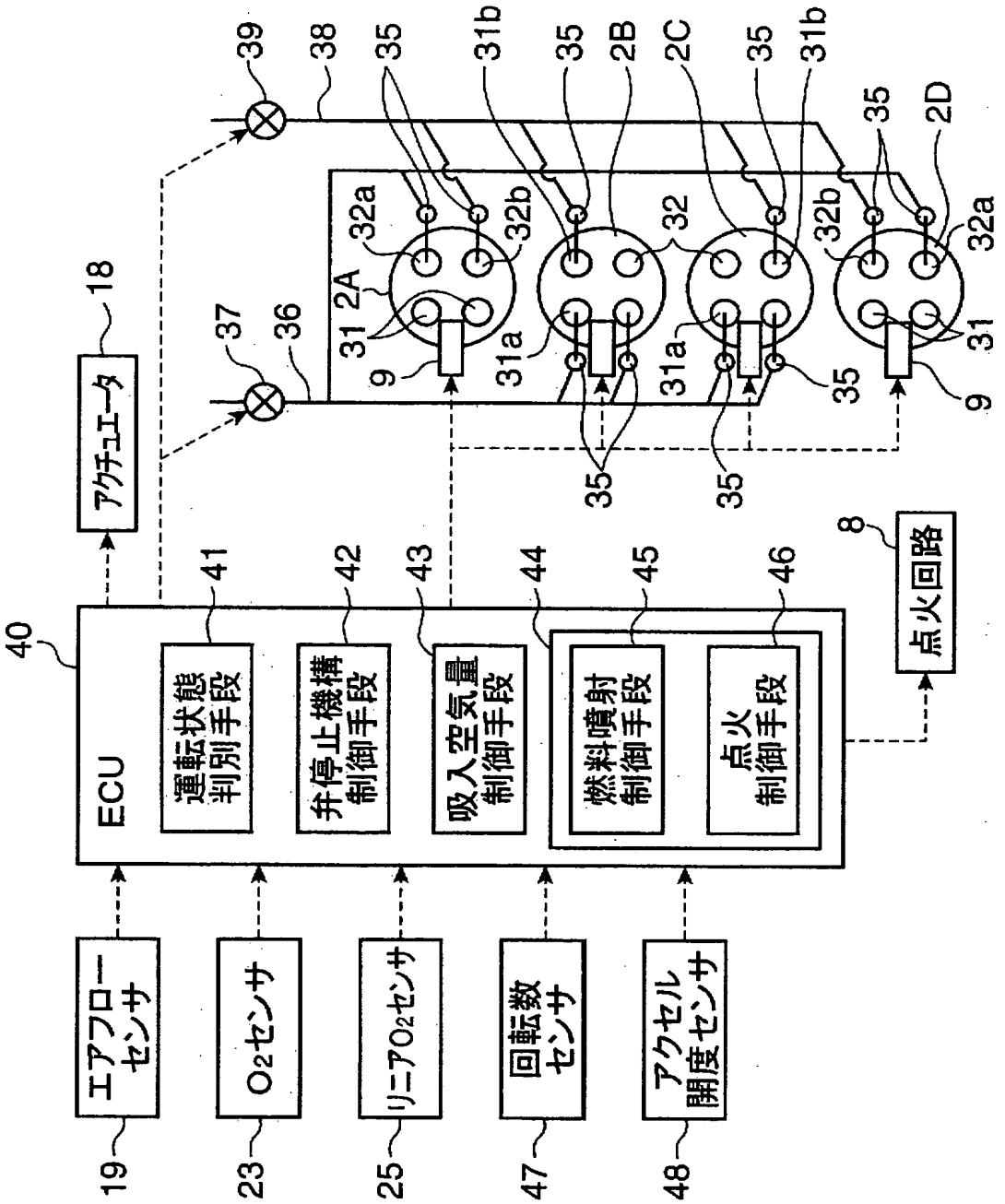
【図１】


24
20
23
25
11b
22
21
12b
35
31b
12
2C
32
32b
31
32a
12a
2A
2D
11
1
18
16
9
2B
11a
31a
19
15
17

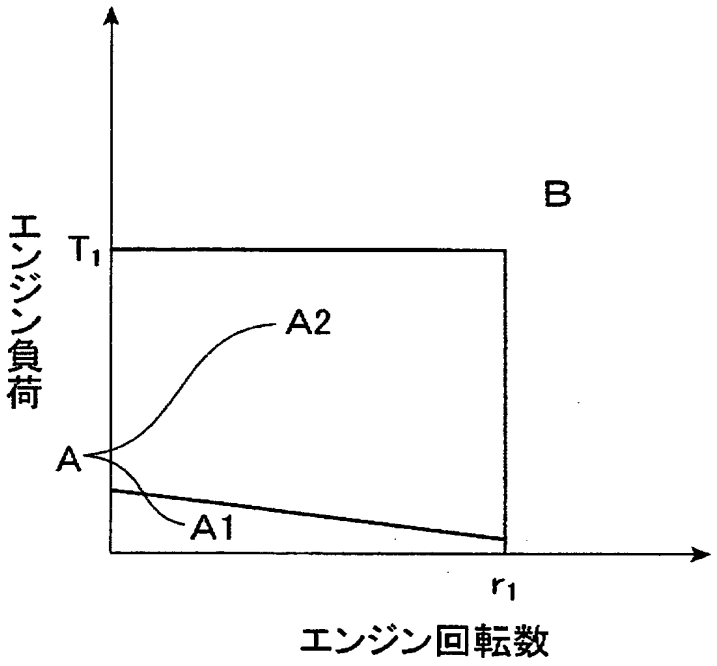
【図２】


8
33
26
27
34
35
7
35
31(31a)
32a(32b,31b,32)
11(11a)
12a(12b,11b,12)
2A(2B,2C,2D)
9
4
3
1

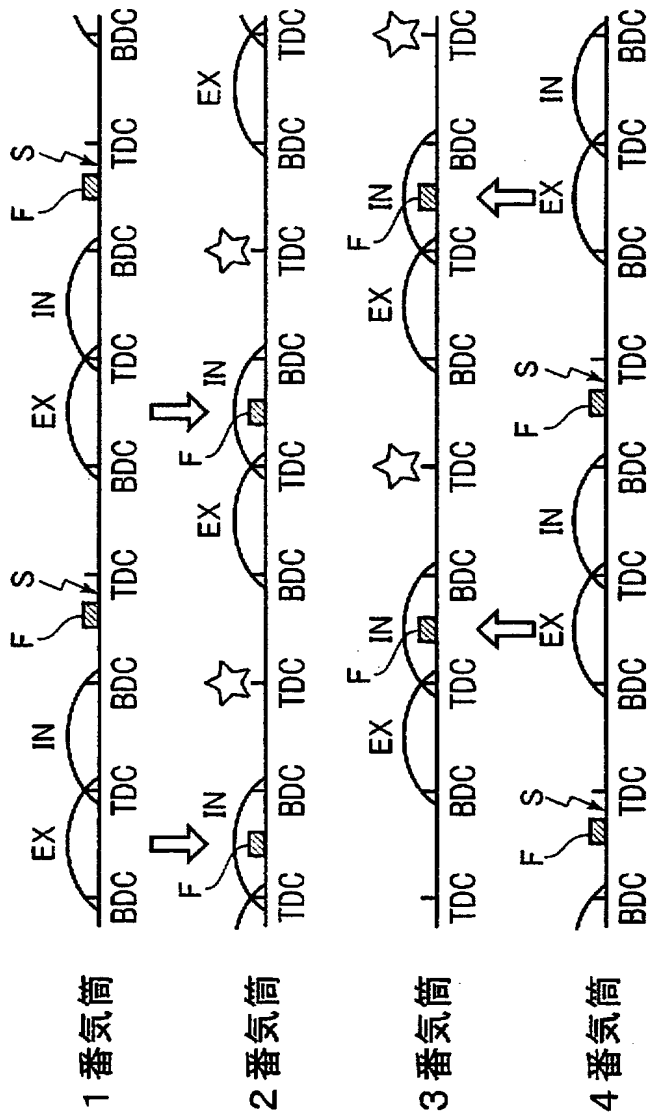
【図３】


39
38
35
31b
35
2B
2C
35
31b
35
2D
32a
32b
32
32b
32a
2A
31
9
31a
35
31a
35
31
9
37
36
18
アクチュエータ
35
35
8
点火回路
40
ECU
41
運転状態判別手段
42
弁停止機構制御手段
43
吸入空気量制御手段
44
45
燃料噴射制御手段
46
点火制御手段
エアフローセンサ
O2センサ
リニアO2センサ
回転数センサ
アクセル開度センサ
19
23
25
47
48

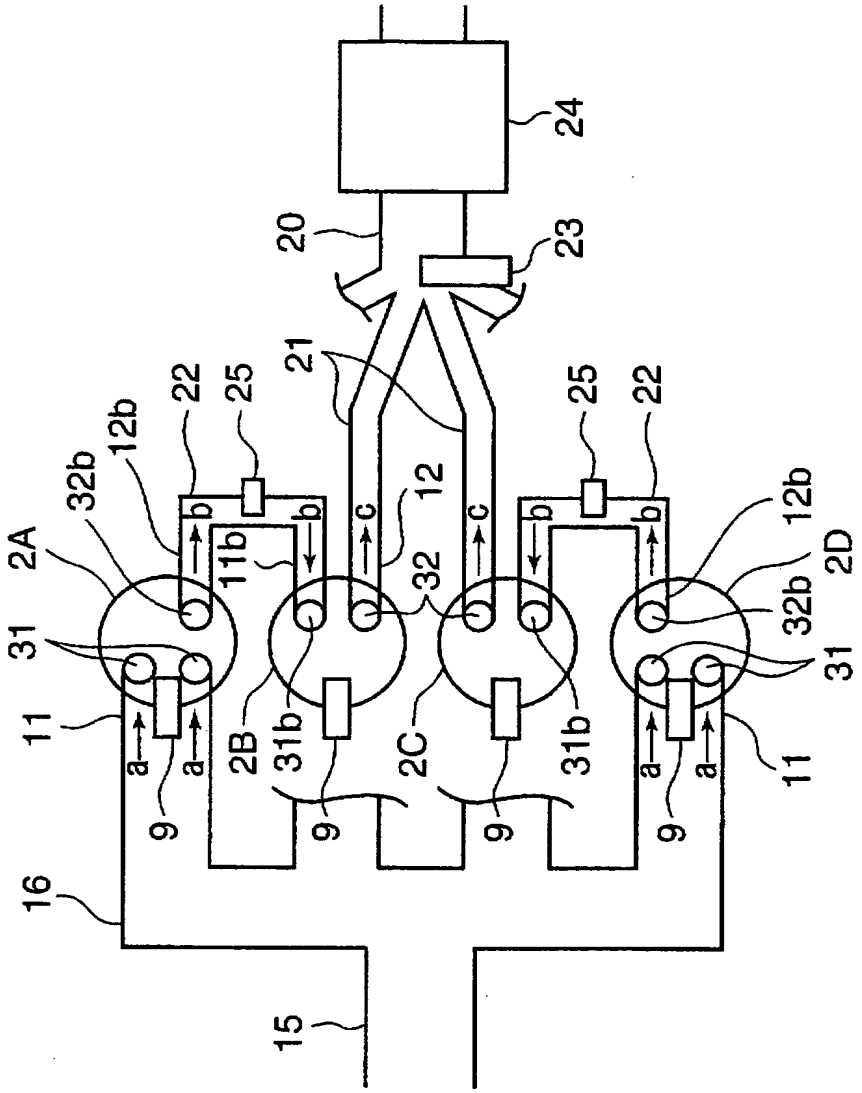
【図４】



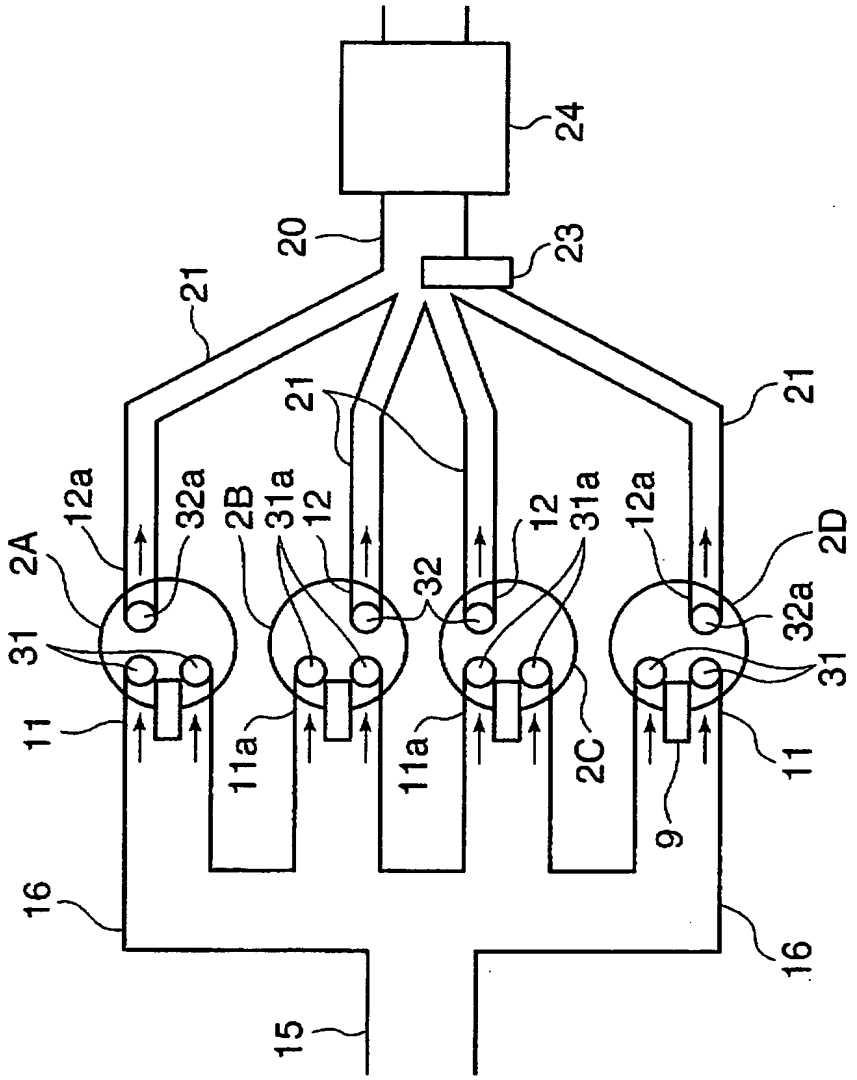
【図５】



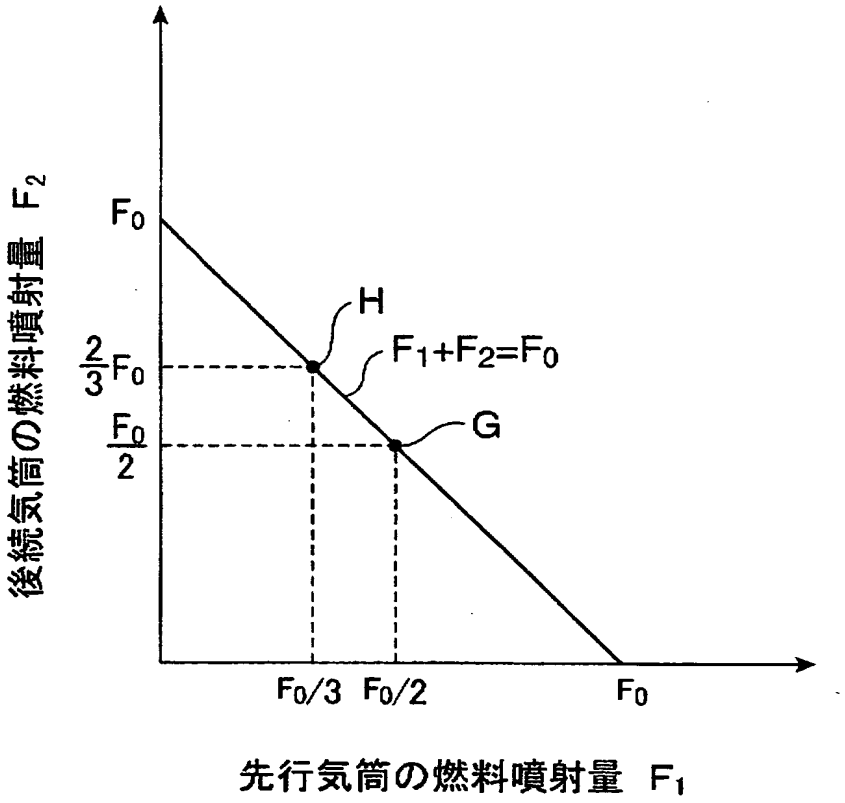
【図６】



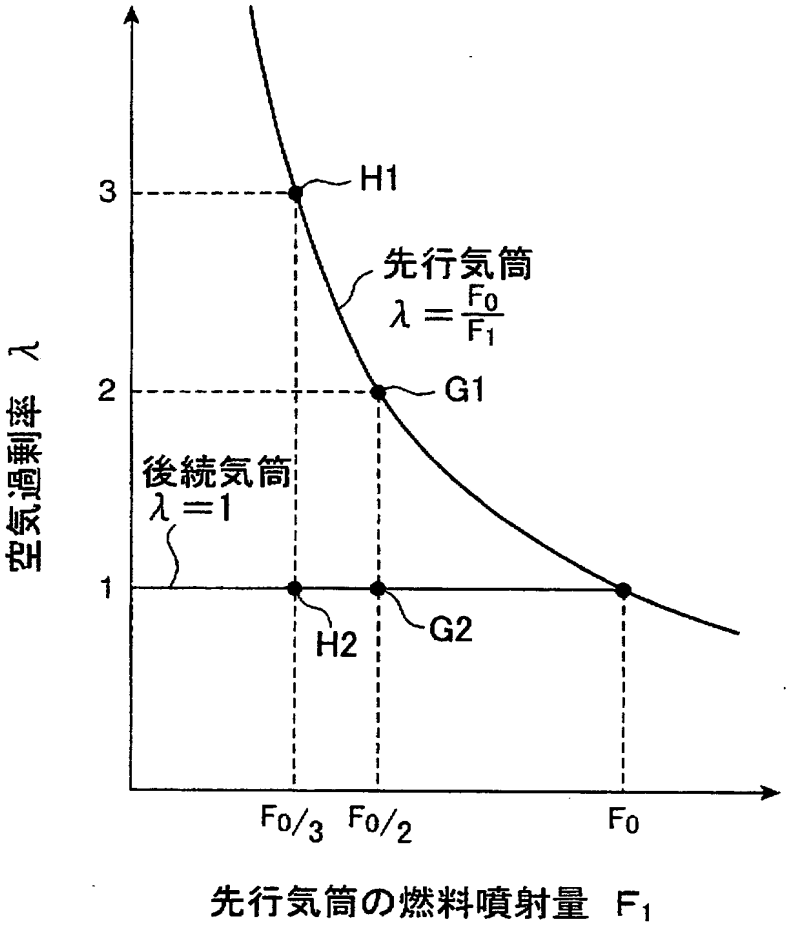
【図７】


24
20
23
21
21
21
12a
32a
2B
31a
12
12
31a
12a
2D
2A
32
32a
31
31
11
11a
11a
2C
11
9
16
16
15

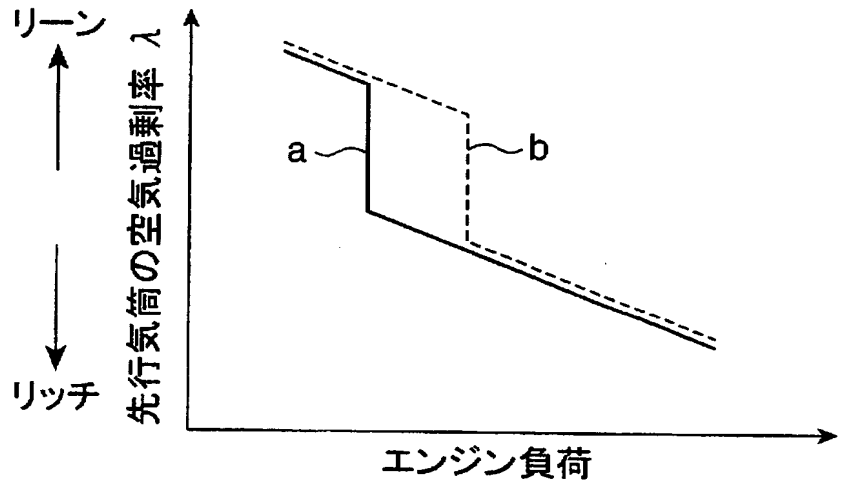
【図８】



【図９】


空気過剰率 λ
3
2
1
H1
G1
H2
G2
先行気筒
λ＝F0/F1
後続気筒
λ＝1
F0/3
F0/2
F0
先行気筒の燃料噴射量 F1

【図１０】


リーン
リッチ
先行気筒の空気過剰率 λ
a
b
エンジン負荷

【書類名】　　要約書

【要約】

【課題】　リーン燃焼による燃費改善効果をもたせるとともに、特に低負荷側やアイドル時の燃費を向上させる。

【解決手段】　排気行程と吸気行程が重なる一対の気筒間において排気行程側の先行気筒２Ａ，２Ｄから排出される既燃ガスがそのまま吸気行程側の後続気筒２Ｂ，２Ｃに気筒間ガス通路２２を介して導入され、後続気筒２Ｂ，２Ｃから排出されるガスのみが排気通路２０に導かれるようにする。特に低負荷時およびアイドル時には、先行気筒２Ａ，２Ｄでは理論空燃比の３倍以上の超リーン空燃比で燃焼を行わせ、後続気筒２Ｂ，２Ｃでは、先行気筒２Ａ，２Ｄから導入された既燃ガスに燃料を供給して実質的な理論空燃比として強制点火による燃焼を行わせる。負荷の増大に伴い、後続気筒では圧縮自己着火による燃焼を行わせる。

【選択図】　　図１

特願２００２－２９４８３５

出　願　人　履　歴　情　報

識別番号　　［０００００３１３７］

１．変更年月日　　１９９０年　８月２２日
［変更理由］　　新規登録
住　所　　広島県安芸郡府中町新地３番１号
氏　名　　マツダ株式会社